

PENGARUH BERBAGAI KONSENTRASI LARUTAN IRIGASI SODIUM HIPOKLORIT TERHADAP KEKERASAN MIKRO DENTIN PADA TIGA SEGMENT SALURAN AKAR YANG BERBEDA

Hetty Widyawati*, Tri Endra Untara**, dan Wignyo Hadriyanto**

*Program Studi Ilmu Konservasi Gigi, Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

** Bagian Ilmu Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

ABSTRAK

Perawatan saluran akar dapat dibagi menjadi tiga tahap yaitu tahap preparasi biomekanis, tahap desinfeksi dan tahap obturasi. Pada tahap preparasi biomekanis diperlukan irigasi saluran akar supaya kotoran yang ada dalam saluran akar dapat mengalir keluar bersama-sama dengan larutan irigasi. Larutan irigasi yang sering digunakan adalah sodium hipoklorit, larutan ini dapat mempengaruhi kekerasan mikro dentin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari berbagai konsentrasi larutan sodium hipoklorit terhadap kekerasan mikro dentin saluran akar.

Subjek penelitian menggunakan 15 gigi premolar pertama mandibula. Gigi dipotong mahkota anatomisnya dan saluran akar dipreparasi dengan teknik *crown down*. Akar gigi dipotong horisontal menjadi tiga segmen, yaitu 1/3 servikal, 1/3 tengah, dan 1/3 apikal kemudian segmen akar ditanam dalam resin akrilik. Subjek penelitian dibagi secara acak menjadi 3 kelompok yang masing-masing terdiri dari 15 segmen akar, yaitu kelompok I terdiri dari segmen saluran akar yang digenangi dengan larutan sodium hipoklorit 1.25%, kelompok II dengan larutan sodium hipoklorit 2.5%, dan kelompok III dengan larutan sodium hipoklorit 5.25%. Tiap kelompok tersebut dibagi lagi menjadi 3 kelompok yang masing-masing terdiri dari 5 segmen akar. Kelompok A terdiri dari 1/3 akar servikal, kelompok B 1/3 akar tengah, dan kelompok C 1/3 akar apikal. Setelah itu saluran akar diirigasi dengan akuades dan dilanjutkan dengan pengukuran kekerasan mikro dentin menggunakan *Vickers Diamond Microhardness Tester*

Hasil penelitian diuji dengan Anova dua jalur, menunjukkan adanya penurunan kekerasan mikro dentin yang signifikan terutama pada penggunaan larutan sodium hipoklorit 5.25%.

Kata kunci : sodium hipoklorit, kekerasan mikro, dentin, saluran akar.

ABSTRACT

Root canal treatment can be divided into three stages; biomechanical preparation stage, disinfection stage and obturation stage. Biomechanical preparation stage required canal irrigation so that impurities which exist in the root canal can flow out together with the irrigation solution. Irrigation solution that is often used is sodium hypochlorite, this solution can affect dentin micro hardness. This aims of this study was to determine the effect of various concentrations of sodium hypochlorite on root canal dentin micro hardness.

The research subjects used were is 15 mandibular first premolars. The crowns of the teeth were removed and the canals were prepared with crown-down technique. Each root was sectioned transversely into 1/3 cervical, middle and apical segments and then they were mounted on acrylic resin. The specimens were randomly divided into 3 groups of 15 root segments each off which was group I consisted of segments of root canals flooded with 1.25% sodium hypochlorite solution, group II with 2.5% sodium hypochlorite solution, and group III with 5.25% sodium hypochlorite solution. Each group was divided again into 3 groups of five root segments each: group A consisted of cervical 1/3 root segments, group B consisted of middle 1/3 root segments, and group C consisted of 1/3 apical root segments. After the root canal was irrigated with distilled water, dentin microhardness was measured using a Vickers Diamond Microhardness Tester.

The results were tested with a two way-Anova, indicating $p < 0.05$ so it can be concluded the higher concentration of sodium hypochlorite is used the more tissue-organic was dissolved resulting in significantly decreased dentin micro hardness.

Key word : sodium hypochlorite, microhardness, dentine, root segment

PENDAHULUAN

Perawatan endodontik dapat didefinisikan sebagai perawatan atau tindakan untuk mempertahankan gigi vital, gigi non vital agar dapat berfungsi pada lengkung gigi¹ Salah satu jenis perawatan endodontik yang sering dilakukan adalah perawatan saluran akar. Perawatan saluran akar merupakan pilihan perawatan untuk penyakit pulpa pada saluran akar dengan menghilangkan bakteri dan produk metabolismenya dari saluran akar. Keberhasilan suatu perawatan saluran akar tergantung dari berbagai macam faktor diantaranya tahap preparasi termasuk alat-alat yang digunakan, tahapan irigasi dan sterilisasi dan tahap pengisian saluran akar atau obturasi². Restorasi gigi setelah dilakukan perawatan saluran akar diharapkan dapat mengembalikan bentuk dan fungsi gigi tersebut dalam mulut.

Tahap preparasi saluran akar dilakukan dengan instrumen mekanis dan disertai irigasi dengan larutan antibakteri yang biasa dikenal sebagai larutan irigasi. Keberhasilan suatu larutan irigasi adalah larutan tersebut dapat membersihkan dinding saluran akar, membuang jaringan pulpa yang vital maupun nekrotik dan mampu menetralkan atau menghilangkan bakteri dan produknya selama preparasi.

Sodium hipoklorit telah digunakan secara luas sebagai bahan irigasi dalam perawatan saluran akar karena kemampuannya dalam melarutkan jaringan dan merupakan antimikroba yang cukup efektif³. Sodium hipoklorit membentuk suatu keseimbangan dinamik dengan reaksi saponifikasi, reaksi netralisasi asam amino dan reaksi kloraminisasi⁷

Asam *hypochlorous* yang terkandung dalam larutan sodium hipoklorit akan bertindak sebagai pelarut jika berkontak dengan jaringan organik dan melepaskan klorin. Klorin ini akan bergabung dengan kelompok protein amino membentuk *Chloramide*. Klorin ini juga merupakan oksidan yang kuat yang dapat menghambat enzim-enzim bakteri⁷.

Larutan sodium hipoklorit tersedia dalam berbagai konsentrasi yaitu 0.5% sampai 5.25%. Konsentrasi 0.5 % larutan sodium hipoklorit dapat membunuh bakteri dan konsentrasi larutan diatas 1 % dapat melarutkan jaringan organik⁴. Konsentrasi larutan sodium hipoklorit yang tinggi akan memberikan perubahan yang

besar pada kelarutan jaringan, perubahan kecil pada efek antibakterial tetapi juga menambah toksisitas³. Larutan sodium hipoklorit 0.5% direkomendasikan sebagai larutan irigasi yang rutin dipakai dalam perawatan saluran akar².

Waktu kontak larutan sodium hipoklorit yang efektif dan adekuat masih belum diketahui secara pasti. Lima menit waktu yang cukup efektif untuk larutan sodium hipoklorit berkontak dengan dentin³. Retamozo dkk. melaporkan penelitiannya pada gigi sapi bahwa penggunaan larutan sodium hipoklorit 1.3 % dan 2.5 % tidak efektif dalam mengurangi *Enterococcus faecalis* dalam waktu kurang dari 40 menit, sedangkan konsentrasi 5.25 % sangat efektif dalam waktu 40 menit⁹. Pada penelitian menggunakan gigi sapi, penggunaan larutan sodium hipoklorit 6 % selama 5 menit menunjukkan terjadinya penurunan kekerasan dentin yang bermakna dibandingkan dengan konsentrasi 2.5 % dalam waktu yang sama¹⁰. Efektivitas dari konsentrasi larutan sodium hipoklorit yang rendah dapat ditingkatkan dengan penambahan volume larutan yang dipakai dan waktu kontak yang diperpanjang. Di lain pihak, konsentrasi tinggi larutan sodium hipoklorit dipakai untuk waktu yang lebih singkat¹¹.

Kelemahan larutan sodium hipoklorit adalah toksisitasnya yaitu mampu merusak jaringan dan memiliki akses ke jaringan periradikuler dalam jumlah yang sedikit¹². Keluarnya larutan sodium hipoklorit ke jaringan periapikal akan menyebabkan terjadinya inflamasi hingga nekrosis pada jaringan periradikuler. Pembengkakan luas yang terjadi 20 menit setelah perawatan saluran akar dan dengan terapi paliatif pembengkakan tersebut hilang dalam 5 minggu. Hal ini diduga karena adanya larutan sodium hipoklorit yang keluar ke jaringan periapikal¹³.

Pengukuran kekerasan dilakukan dengan sebuah indentor yang diketahui dimensinya kemudian ditekankan ke dalam suatu bahan dengan besar beban yang ditentukan dalam jangka waktu tertentu. Makin keras suatu material maka semakin kecil indentasinya, makin lunak suatu material maka semakin panjang indentasinya¹⁴. Kekerasan mikro dapat digunakan sebagai parameter untuk menentukan kekerasan gigi¹⁵. Pengukuran kekerasan mikro secara tidak langsung dapat menunjukkan hilangnya atau bertambahnya mineral dalam jaringan

keras gigi¹⁶. Derajat mineralisasi dan jumlah hidroksiapatit dalam substansi intertubulus dentin merupakan faktor penting dalam menentukan kekerasan instrinsik struktur dentin¹⁹.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi larutan sodium hipoklorit terhadap kekerasan mikro dentin pada 3 segmen saluran akar. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi informasi ilmiah, sumbangan ilmu pengetahuan di bidang kedokteran gigi dan pertimbangan klinis operator dalam pemilihan konsentrasi larutan sodium hipoklorit sebagai larutan irigasi agar didapatkan hasil perawatan saluran akar yang optimal dengan perubahan sifat fisik dentin yang minimal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris menggunakan 15 gigi premolar pertama mandibula yang telah dicabut, berakar tunggal, lurus, memiliki dimensi relatif dan morfologi yang hampir sama serta bebas karies terutama pada bagian akar gigi. Jalannya penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahap yaitu:

1. Tahap Persiapan

Subjek penelitian sebanyak 15 gigi premolar mandibula dicuci untuk menghilangkan debris dan sisa jaringan kemudian disimpan dalam larutan salin sampai pada waktu dilakukan penelitian. Gigi dipotong mahkota anatomisnya menggunakan diskus intan. Dua pertiga saluran akar dieksplorasi dengan *K-file* nomor 10 dan 15. Saluran akar dipreparasi dengan teknik *Crown Down* menggunakan *file Protaper* hingga F3 yang digerakan dengan mesin putar. Setiap pergantian *file*, saluran akar diirigasi dengan 1 ml akuades menggunakan spuit dan jarum irigasi berukuran 20 G. Setelah selesai preparasi, saluran akar diirigasi kembali dengan 5 ml larutan akuades.

Masing-masing akar gigi dipotong secara horizontal menggunakan pisau intan *Isomet* dibawah pendingin semprotan air menjadi 3 segmen, yaitu 1/3 servikal, 1/3 tengah, dan 1/3 apikal sehingga didapatkan 45 potongan akar gigi. Segmen-segmen akar tersebut ditanam dengan resin akrilik kuring dingin pada pipa aluminium berbentuk persegi panjang ($p = 3.5$ cm, $l = 2$ cm dan $t = 1$ cm). Satu pipa aluminium berisi lima

segmen. Setelah resin akrilik mengeras, pipa aluminium dilepas sehingga didapatkan 9 blok akrilik yang masing-masing berisi 5 segmen akar. Selanjutnya permukaan dentin bagian koronal dihaluskan dengan mesin pengamplas.

2. Tahap Perlakuan

Empat puluh lima potongan akar gigi yang telah ditanam dalam blok akrilik dibagi secara acak menjadi 3 kelompok yang masing-masing terdiri 15 potongan akar gigi. Kelompok I terdiri dari saluran akar yang akan digenangi dengan larutan sodium hipoklorit 1.25%, kelompok II dengan larutan sodium hipoklorit 2.5% dan kelompok III dengan larutan sodium hipoklorit 5.25%. Tiap kelompok tersebut dibedakan lagi menjadi tiga kelompok yaitu kelompok A, kelompok B dan kelompok C yang masing-masing terdiri atas 1/3 servikal, 1/3 tengah dan 1/3 apikal.

Selanjutnya, saluran akar tiap segmen dari masing-masing kelompok diirigasi dengan akuades 1 ml, dikeringkan dengan poin kertas lalu digenangi dengan 1 ml larutan sodium hipoklorit selama lima menit, kelompok I sodium hipoklorit dengan konsentrasi 1.25 %, kelompok II konsentrasi 2.5 % dan kelompok III dengan konsentrasi 5.25 %.

3. Tahap Pengamatan

Setelah saluran akar digenangi selama 5 menit, segmen saluran akar diirigasi dengan akuades untuk membersihkan bahan uji, kemudian dikeringkan dengan poin kertas. Pengukuran kekerasan mikro dentin dilakukan dengan alat *Vickers Diamond Microhardness Tester*. Blok akrilik yang berisi kelima segmen akar diletakkan dan dijepit pada papan mesin pengukur sehingga permukaan koronal yang akan diukur tegak lurus dengan aksis indenter. Semua pengukuran dilakukan dengan beban 100 g selama 15 detik¹⁵. Masing-masing segmen akar dilakukan pengukuran pada 3 titik di sekeliling saluran akar dengan jarak 1 mm dari permukaan dentin-pulpa. Nilai kekerasan dinyatakan dalam *Vickers Hardness Number* (VHN). Rata-rata VHN untuk masing-masing segmen akar dari ketiga kelompok dihitung dan dicatat sebagai nilai VHN tiap kelompok.

HASIL PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin dan Industri UGM.

Tabel 1. Rerata dan standar deviasi hasil pengukuran kekerasan mikro dentin pada 3 segmen saluran akar setelah digenangi dengan larutan sodium hipoklorit berbagai konsentrasi

No	Konsentrasi	n	Rerata kekerasan mikro dentin (VHN)		
			1/3 servikal	1/3 tengah	1/3 apikal
1	1.25%	5	50,440±0.632	54,373±2,169	54,173±4,696
2	2.5 %	5	48,793±0.604	46,367±1,551	49,727±0.739
3	5.25%	5	48,433±1.808	44,673±3,756	41,847±2,4931

Data penelitian dianalisis dengan uji anava dua jalur untuk mengetahui pengaruh penggunaan berbagai konsentrasi larutan sodium hipoklorit sebagai larutan irigasi terhadap kekerasan mikro dentin pada 3 segmen saluran akar. Syarat dalam uji anava adalah normalitas dan homogenitas pada data penelitian. Uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* didapat $p > 0,05$. Hal ini berarti bahwa data berdistribusi normal. Data kemudian dianalisis dengan uji *Levene* untuk mengetahui homogenitas variansi antar kelompok perlakuan, didapatkan $p > 0,05$. Hal ini berarti bahwa data yang didapatkan adalah data yang homogen.

Tabel 3. Hasil Uji LSD Kekerasan Mikro dentin 3 segmen akar dengan Larutan Sodium Hipoklorit berbagai konsentrasi.

	1,25% Servikal	1,25% Tengah	1,25% Apikal	2,5% Servikal	2,5% Tengah	2,5% Apikal	5,25% Servikal	5,25% Tengah	5,25% Apikal
1,25% Servikal	-								
1,25% Tengah	0,016	-							
1,25% Apikal	0,021	0,898	-						
2,5% Servikal	0,295	0,001	0,001	-					
2,5% Tengah	0,013	0,000*	0,000*	0,126	-				
2,5% Apikal	0,648	0,005	0,007	0,551	0,037	-			
5,25% Servikal	0,204	0,000*	0,001	0,818	0,191	0,410	-		
5,25% Tengah	0,001	0,000*	0,000*	0,012	0,282	0,002	0,020	-	
5,25% Apikal	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,006	0,000*	0,000*	0,077	-
	1,25% Servikal	1,25% Tengah	1,25% Apikal	2,5% Servikal	2,5% Tengah	2,5% Apikal	5,25% Servikal	5,25% Tengah	5,25% Apikal
1,25% Servikal	-								
1,25% Tengah	0,016	-							
1,25% Apikal	0,021	0,898	-						
2,5% Servikal	0,295	0,001	0,001	-					
2,5% Tengah	0,013	0,000*	0,000*	0,126	-				
2,5% Apikal	0,648	0,005	0,007	0,551	0,037	-			
5,25% Servikal	0,204	0,000*	0,001	0,818	0,191	0,410	-		

Keterangan:

*) signifikan/bermakna tingkat kepercayaan 95%

Tabel 2. Hasil uji anova dua jalur pengaruh berbagai konsentrasi NaOCl terhadap kekerasan mikro dentin pada 3 segmen akar

Variabel	db	Rerata kuadrat	p
NaOCl	2	243.078	.000
SEGMENT	2	2.465	.666
Interaksi NaOCl & SEGMENT	4	45.855	.000

Keterangan:

db = derajat bebas

p = Probabilitas

* menunjukkan signifikan pada level 5 %

Dari hasil uji Anava dua jalur didapatkan hasil bahwa: 1) ada pengaruh yang signifikan pada penggunaan larutan sodium hipoklorit 1.25%, 2.5% dan 5.25% sebagai larutan irigasi dengan nilai $p = 0.000$ ($p > 0.05$) 2). Tidak ada pengaruh kekerasan mikro dentin pada tiap segmen $p = 0.666$ ($p > 0.05$) 3) Ada pengaruh yang signifikan pada interaksi larutan sodium hipoklorit 1.25%, 2.5% dan 5.25% dan kekerasan mikro dentin pada 1/3 segmen servikal, 1/3 segmen tengah dan 1/3 segmen apikal $p = 0.000$ ($p > 0.05$).

Perbandingan kesebelas pasang hasil pengukuran kekerasan mikro dentin mempunyai nilai signifikansi 0,000. Dari kesebelas pasang hasil pengukuran kekerasan mikro dentin, dicari perbedaan hasil pengukuran kekerasan mikro dentin yang mempunyai nilai selisih rerata tertinggi adalah antara konsentrasi 1,25% segmen tengah dengan konsentrasi 5,25% segmen apikal sebesar 12,5267 VHN.

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran kekerasan mikro dentin pada 3 segmen saluran akar setelah digenangi dengan larutan sodium hipoklorit dengan berbagai konsentrasi. Beban indentasi yang digunakan pada penelitian ini adalah 100 g selama 15 detik menurut standar ASTM. Beberapa penelitian terdahulu menggunakan beban indentasi yang sama¹⁵. Kekerasan mikro *Knoop* dan *Vickers* akan bernilai sama jika digunakan beban antara 50 g hingga 100 g¹⁸.

Penggenangan dengan larutan sodium hipoklorit dalam penelitian ini dilakukan selama 5 menit yaitu perkiraan waktu kontak larutan sodium hipoklorit dengan dentin saluran akar dari tahap awal preparasi, irigasi pada setiap pergantian file hingga tahap sterilisasi. Hal ini juga mengacu pada penelitian sebelumnya berpendapat lima menit waktu yang cukup efektif untuk larutan sodium hipoklorit berkontak dengan dentin³.

Pada hasil uji Anava dua jalur didapatkan adanya pengaruh yang signifikan berbagai konsentrasi larutan sodium hipoklorit terhadap kekerasan mikro dentin saluran akar. Hal ini ditunjukkan dari rerata nilai VHN yang paling rendah pada penggunaan konsentrasi larutan sodium hipoklorit 5.25%. Rerata nilai VHN pada penggunaan konsentrasi larutan sodium hipoklorit 2.5% lebih rendah dari rerata nilai VHN pada penggunaan konsentrasi larutan sodium hipoklorit 1.25%. Nilai VHN menunjukkan kekerasan mikro dentin saluran akar.

Kekerasan mikro struktur dentin dipengaruhi oleh derajat mineralisasi dan jumlah hidroksiapatit yang terkandung pada dentin. Banyaknya jaringan organik yang larut pada dentin akan berpengaruh pada kekerasan mikro dentin tersebut. Semakin banyak jaringan organik yang terlarut akan semakin menurun kekerasan

mikro dentin. Jaringan organik ini berisi sebagian besar kolagen yang tersebar dalam struktur dentin yaitu tubulus dentinalis, dentin intertubuler, dentin peritubuler dan ruang periodontoblast. Ketika larutan sodium hipoklorit berkontak dengan struktur dentin, asam *hypochlorous* itu akan melarutkan jaringan organik yang ada sehingga substansi dentin akan berkurang. Meningkatnya konsentrasi larutan sodium hipoklorit, akan meningkatkan kadar asam *hypochlorous* dalam larutan tersebut. Hal ini sesuai dengan mekanisme kerja sodium hipoklorit bahwa konsentrasi larutan sodium hipoklorit yang tinggi akan memberikan perubahan yang besar pada kelarutan jaringan, dengan asumsi semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, semakin besar kelarutan jaringan yang terjadi^{3,7}.

Kekerasan mikro dentin dipengaruhi oleh variasi dari tubulus dentinalis baik diameter dan jumlah tubulus dentinalis yang ada. Jumlah tubulus dentinalis pada dentin akar akan berkurang dari arah servikal ke arah apikal sehingga kepadatan tubulus dentinalis akan menjadi lebih rendah di bagian apikal. Kepadatan tubulus dentinalis yang rendah dibagian apikal akan meningkatkan kekuatan tarik. Sesuai dengan pernyataan bahwa dentin akar bagian tengah ke apikal memiliki kekuatan tarik yang lebih besar dibandingkan dentin akar bagian servikal karena kepadatan tubulus dentinalis pada dentin bagian apikal lebih rendah daripada bagian servika¹⁹. Kekuatan tarik merupakan salah satu sifat fisik yang mempengaruhi nilai kekerasan mikro¹⁵ sehingga jika kekuatan tarik dentin bagian apikal lebih besar dibandingkan bagian tengah dan servikal maka dapat diasumsikan bahwa kekerasan mikro dentin bagian apikal juga lebih besar daripada bagian tengah dan servikal. Asumsi ini tidak terbukti pada penelitian ini, ditunjukkan dari hasil uji Anova dan LSD yang dilakukan, bahwa tidak ada pengaruh kekerasan mikro dentin pada 3 segmen saluran akar. Hal ini mungkin disebabkan karena tidak dilakukannya pengukuran kekerasan mikro dentin sebelum perlakuan, sehingga tidak dapat dibandingkan nilai kekerasan mikro dentin awal dan akhir. Faktor-faktor lain yang mungkin adalah variasi tubulus dentinalis pada subjek penelitian, karena usia gigi, bentuk dan struktur gigi serta jarak waktu pencabutan tidak bisa dikendalikan. Adapun hal-hal yang tidak terduga pada saat penelitian dilakukan juga bisa menjadi salah satu faktor.

Pada penelitian ini didapatkan pengaruh yang signifikan antara kekerasan mikro dentin pada 3 segmen saluran akar dengan penggunaan larutan sodium hipoklorit berbagai konsentrasi. Pengaruh yang signifikan terlihat dari selisih rerata pada penggunaan larutan sodium hipoklorit 1,25% pada 1/3 tengah dan penggunaan larutan sodium hipoklorit 5.25% pada 1/3 apikal. Hal ini dipengaruhi oleh variasi tubulus dentinalis dari saluran akar. Jumlah tubulus dentinalis paling banyak pada segmen servikal dan akan berkurang ke arah apikal. Jumlah yang berkurang ini akan mempengaruhi kepadatan tubulus dentinalis pada tiap segmen sehingga dentin intertubulus pada 1/3 servikal lebih sedikit dibandingkan dengan dentin intertubulus pada 1/3 tengah. Dentin intertubulus pada 1/3 tengah lebih sedikit dibandingkan dengan dentin intertubulus pada 1/3 apikal. Asam *hypochlorous* yang terkandung pada larutan sodium hipoklorit tersebut akan melarutkan jaringan organik pada dentin termasuk pada dentin intertubulus. Dentin intertubulus pada 1/3 tengah yang lebih sedikit dari pada 1/3 apikal dapat menunjukkan bahwa larutnya jaringan organik pada segmen 1/3 tengah lebih sedikit dibandingkan larutnya jaringan organik pada 1/3 apikal, akibatnya perubahan kekerasan mikro pada kedua segmen tersebut berbeda. Derajat mineralisasi dan jumlah hidroksiapatit dalam substansi intertubulus merupakan faktor penting dalam menentukan kekerasan instrinsik struktur dentin¹⁷.

Selain itu konsentrasi yang digunakan juga mempengaruhi penurunan kekerasan mikro. Kadar asam *hypochlorous* pada larutan sodium hipoklorit 1.25% lebih rendah bila dibandingkan dengan kadar asam *hypochlorous* yang terkandung pada larutan sodium hipoklorit 5.25%. Semakin tinggi konsentrasi larutan yang digunakan akan semakin banyak jaringan organik yang larut dan akan mempengaruhi penurunann kekerasan mikro.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh penggunaan berbagai konsentrasi larutan sodium hipoklorit sebagai larutan irigasi terhadap kekerasan mikro dentin pada 3 segmen saluran akar maka dapat disimpulkan:

1. Penggunaan larutan sodium hipoklorit dengan konsentrasi 1.25%, 2.5% dan 5.25%

berpengaruh terhadap kekerasan mikro dentin pada 1/3 servikal, 1/3 tengah dan 1/3 apikal saluran akar.

2. Penggunaan konsentrasi sodium hipoklorit yang semakin tinggi memiliki pengaruh terhadap kekerasan mikro dentin yang lebih besar dibandingkan dengan penggunaan konsentrasi sodium hipoklorit yang lebih rendah.

SARAN

Pada penelitian ini tidak dilakukan pengukuran kekerasan mikro dentin pada 3 segmen saluran akar pada tahap awal sebelum dilakukan penggenangan dengan larutan sodium hipoklorit sehingga diharapkan pada penelitian selanjutnya dilakukan pemeriksaan kekerasan mikro dentin awal dan faktor-faktor lain yang mendukung efektifitas dari larutan sodium hipoklorit.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ford, T.R.P., 2004, *Harty's Endodontics In Clinical Practice*, ed. 5., Elsevier, London, hal 1, 85-86.
2. Hu, X., Peng, Y., Sum, C.P. dan Ling J., 2010, Effect of Concentration and Exposure Times of Sodium Hypochlorite on Dentin Deproteinization: Attenuated Total Reflection Fourier Transform Infrared Spectroscopy Study, *J. Endod.*, 36(12):2008-11.
3. Hulsmann, M. dan Rodig, T., 2009, Problem in Desinfection of the Root Canal System dalam Hulsmann, M., Scahfer, E., Bargholz, C., Barthel, C., 2009, *Problem in Endodontics*, Quintessence Publishing, Germany, hal 253-61.
4. Ford, T.R.P., Rhodes, J.S., dan Ford, H.E.P., 2002, *Endodontics Problem-Solving in Clinical Practice*, Martin Dunitz, London, hal 111-20.
5. Johnson, W.T. dan Noblett, W.C., 2009, Cleaning and Shaping dalam Torabinejad, M. dan Walton, R.E., 2009, *Endodontics Principles and Practice*, ed. 4, Saunders Elsevier, St. Louis, hal 258-64
6. Grossman, L.I., Oliet, S., dan Del Rio, C.E., 1995, *Ilmu Endodontik dalam Praktek (Terj)*, ed. 11, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, hal 205-11.
7. Estrela C., Estrela C.R.A., Barbin E.L., Spano J.C., Marchesan M.A., Pecora J.D., 2002, Mechanism of Action Sodium Hypochlorite, *Braz Dent J.*, 13(2): 113-17.
8. Weine, F., Potashnick, S.R., dan Strauss, S., 2004, Restoration of the Endodontically Treated Tooth dalam Weine, F. *Endodontic Therapy*, ed. 6, Mosby Elsevier, St. Louis, Missouri, hal 546-52

9. Retamozo, B., Shabahang, S., Johnson, N., Aprecio, R.M. dan Torabinejad, M., 2010, Minimum Contact Time and Concentration of Sodium Hypochlorite Required to Eliminate Enterococcus Faecalis, *J. Endod.*, 36(3):520-23.
10. Goldberg, I. S., Maree, M., Liberman R. dan Heling, I., 2004, Effect of Sodium Hypochlorite on Dentin Microhardness, *J.Endod.*, 30 (12):880-82
11. Ingle, J.I., Himel, V.T., Glickman, G.N., Serene, T., Rosenberg, P.A., Buchanan, S., West, J.D., Ruddle, C.J., Camp, J.H., Roane, J.B. dan Cechini, S.C.M., 2002, dalam Ingle, J.I., dan Backland, L.K., *Endodontics*, ed.5, BC Decker Inc., Hamilton, London, hal 498-505.
12. Walton, R.E. dan Rivera, E.M., 2008, Pembersihan dan Pembentukan Saluran Akar dalam Walton, R.E. dan Torabinejad, M., *Prinsip dan Praktik Ilmu Endodonsia* (terj), ed.3, Penerbit EGC, Jakarta, hal 229-45.
13. Lam, TSK., Wong, OF., Tang, SYH., 2010, A Case Report of Sodium Hypochlorite Accident, *Hong Kong Journal of Emergency Medicine*, 17(2):173-76.
14. Combe, E.C., 1992, *Notes of Dental Material*, ed. 6, Churchill Livingstone, Edinburg, hal 84-87.
15. Koshy, M., Prabu, M. dan Prabhakar, V., 2011, Long Term Effect of Calcium Hydroxide on The Microhardness of Human Radicular Dentin-A Pilot Study, *The Internet Journal of Dental Science*, 9(2).
16. Arends, J. dan Bosch, J.J., 1992, Demineralization and Remineralization Evaluation Techniques, *J. Dent. Res*, 71:924-28
17. Saleh, A.A., dan Ettman, W.M., 1999, Effect of Endodontic Irrigation Solution on Microhardness of Root Canal Dentine, *J Dent.*, 27:43-46
18. Cirano, F.R., Romito, G.A., dan Todescan, J.H., 2004, Determination of Root Dentin and Cementum Microhardness, *Braz J Oral Sci*, 3(8):420-24.
19. Mannocei, F., Pilecki, P., Bertelli, E. Dan Watson, T.F., 2004, Density of Dentinal Tubulus Affect The Tensile Strength of Root Dentin, *Dent. Mater.* 20: 293-96.